

POWERED BY **Dialog**

Computer implemented cleaning method of semiconductor substrate, liquid crystal substrate - involves supplying pure water at high temperature and low temperature by selective opening and closing of pure water supply valves to rinse tank where wafer is cleaned
Patent Assignee: NEC CORP

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
JP 11087297	A	19990330	JP 97244510	A	19970910	199923	B

Priority Applications (Number Kind Date): JP 97244510 A (19970910)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
JP 11087297	A		8	H01L-021/304	

Abstract:

JP 11087297 A

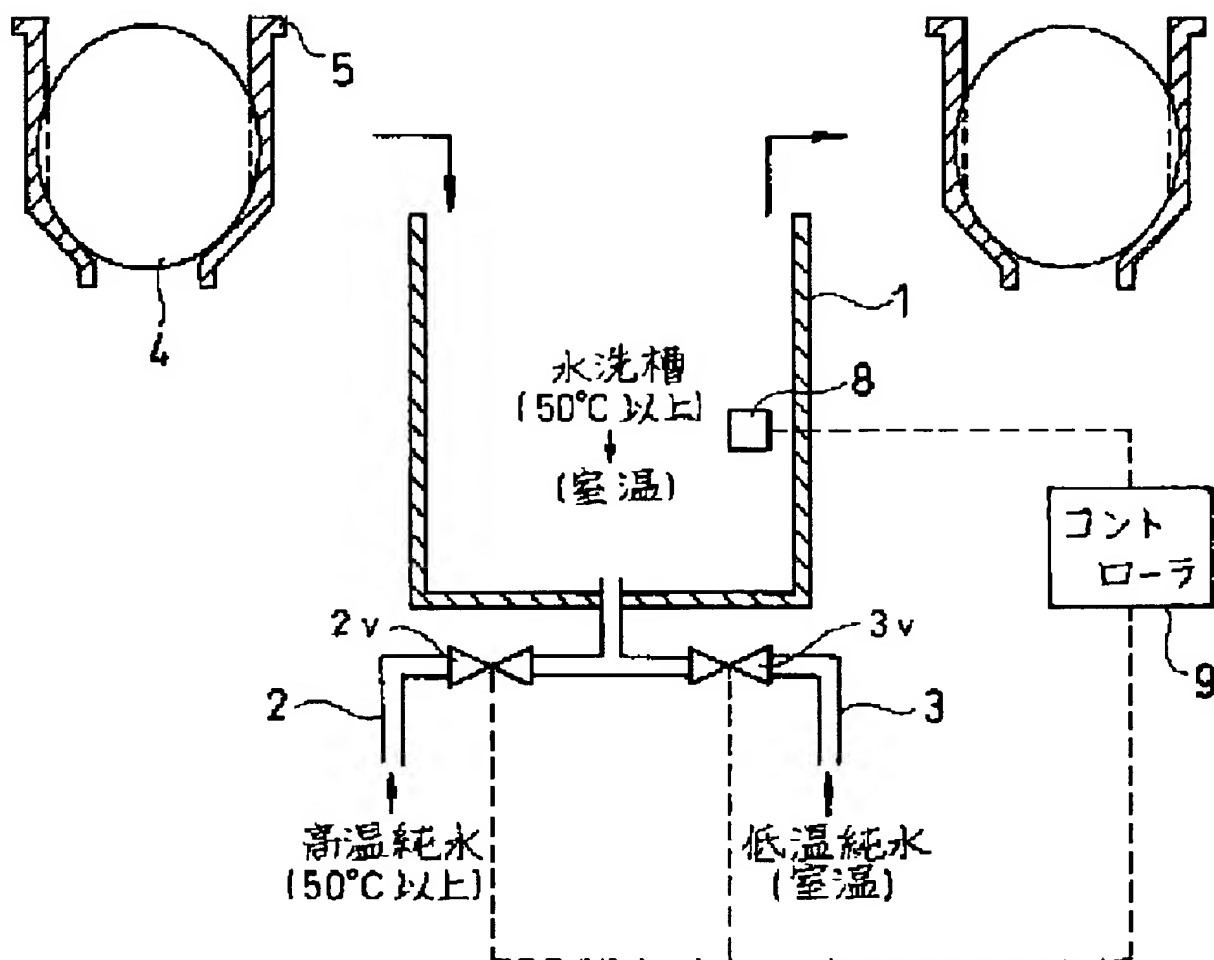
NOVELTY - A pair of pure water supply valves (2v,3v) are opened selectively to supply pure water at high temperature and low temperature respectively to a rinse tank (1) where wafer is cleaned.
DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for describing: computer controlled washing apparatus; and recording medium storing program for controlling washing apparatus.

USE - For cleaning semiconductor substrate in semiconductor manufacture , liquid crystal substrate.

ADVANTAGE - The water surface is dried up naturally so the contamination of processed wafer is prevented. The washing apparatus uses a single rinse tank so the amount of pure water used is reduced.
DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure depicts block diagram of washing apparatus. (1) Rinse tank; (2v,3v) Pure water supply valves.

Dwg.1/7

BEST AVAILABLE COPY



Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 12467271

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 8 7 2 9 7

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 3 月 30 日

(51) Int. Cl. ⁶		識別記号	F I	
H 0 1 L	21/304	3 4 1	H 0 1 L	21/304 3 4 1 T
B 0 8 B	3/10		B 0 8 B	3/10 Z
G 0 2 F	1/1333	5 0 0	G 0 2 F	1/1333 5 0 0

審査請求 有 請求項の数 1 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-244510	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成 9 年 (1997) 9 月 10 日	(72) 発明者	山▲崎▼ 進也 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式 会社内
		(74) 代理人	弁理士 ▲柳▼川 信

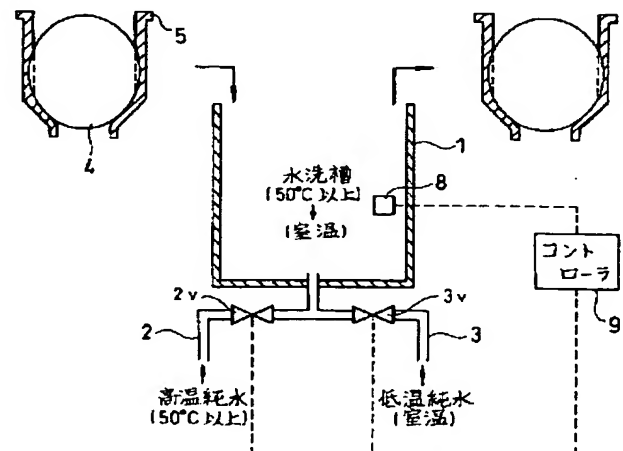
(54) 【発明の名称】 洗浄方法及び洗浄装置並びに洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した
記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ウェハの表面の円形状の粒子汚染等の発生を防止する。

【解決手段】 同一の水洗槽 1 を用い、互いに異なる温度を有する純水で洗浄を行う。具体的には、高温純水供給バルブ 2 v を開閉してウェハ 4 を洗浄した後、さらに低温純水供給バルブ 3 v を開閉してウェハ 4 を洗浄する。

【効果】 高温の純水による水洗後、低温の純水による水洗までの間に、被洗浄物が純水から引上げられることがないので、ウェハ 4 の表面の自然乾燥を避けることができ、円形状の粒子汚染等の発生を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の温度を有する第 1 の純水を用いて被洗浄物を洗浄する第 1 の洗浄ステップと、前記第 1 の温度とは異なる第 2 の温度を有する第 2 の純水を用いて前記被洗浄物を洗浄する第 2 の洗浄ステップとを含む洗浄方法であって、前記第 1 及び第 2 の洗浄ステップは同一の水洗槽を用いて前記被洗浄物を洗浄することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 2】 水洗槽に被洗浄物を浸漬して洗浄する洗浄方法であって、第 1 の温度を有する第 1 の純水を前記水洗槽に注入する第 1 の注入ステップと、この注入後の前記水洗槽に前記被洗浄物を浸漬して洗浄する第 1 の洗浄ステップと、この洗浄後に前記水洗槽に前記被洗浄物を浸漬したまま前記第 1 の温度とは異なる第 2 の温度を有する第 2 の純水を前記水洗槽に注入することによって前記被洗浄物を洗浄する第 2 の洗浄ステップとを含むことを特徴とする洗浄方法。

【請求項 3】 前記第 1 の温度は、前記第 2 の温度よりも高いことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の洗浄方法。

【請求項 4】 前記第 1 の温度は 50℃以上であり、前記第 2 の温度は 50℃未満であることを特徴とする請求項 3 記載の洗浄方法。

【請求項 5】 被洗浄物を浸漬して洗浄するための水洗槽と、互いに異なる第 1 及び第 2 の温度を有する第 1 及び第 2 の純水の前記水洗槽への注入量を夫々制御する第 1 及び第 2 のバルブと、前記第 1 の温度を有する第 1 の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄した後、前記第 2 の温度を有する第 2 の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄するように前記第 1 及び第 2 のバルブを制御する制御手段とを含むことを特徴とする洗浄装置。

【請求項 6】 被洗浄物を純水に浸漬して洗浄するための水洗槽と、オン状態において前記純水を第 2 の温度から第 1 の温度に変化させる温度設定手段と、前記温度設定手段をオン状態にした後オフ状態に制御する制御手段とを含むことを特徴とする洗浄装置。

【請求項 7】 前記第 1 の温度は、前記第 2 の温度よりも高いことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の洗浄装置。

【請求項 8】 前記第 1 の温度は 50℃以上であり、前記第 2 の温度は 50℃未満であることを特徴とする請求項 7 記載の洗浄装置。

【請求項 9】 被洗浄物を浸漬して洗浄するための水洗槽と、互いに異なる第 1 及び第 2 の温度を有する第 1 及び第 2 の純水の前記水洗槽への注入量を夫々制御する第 1 及び第 2 のバルブとを含む洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータを、前記第 1 の温度を有する第 1 の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄した

後、前記第 2 の温度を有する第 2 の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄するように前記第 1 及び第 2 のバルブを制御する制御手段として動作させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 10】 被洗浄物を純水に浸漬して洗浄するための水洗槽と、オン状態において前記純水を第 2 の温度から第 1 の温度に変化させる温度設定手段とを含む洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータを、前記温度設定手段をオン状態にした後オフ状態に制御する制御手段として動作させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 11】 前記第 1 の温度は、前記第 2 の温度よりも高いことを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の記録媒体。

【請求項 12】 前記第 1 の温度は 50℃以上であり、前記第 2 の温度は 50℃未満であることを特徴とする請求項 11 記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は洗浄方法及び洗浄装置並びに洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体に関し、特に半導体基板や液晶基板等の洗浄方法及び洗浄装置並びに洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造においては、ウェハ表面に付着している各種汚染物の除去を目的として、酸、アルカリなどの薬品を用いた湿式洗浄が行なわれている。その代表的なものとして、APM（アンモニア水-過水混合液）洗浄、HPM（塩酸（HCl）-過水混合液）洗浄、SPM（硫酸（H₂SO₄）-過水混合液）洗浄などがある。APMは粒子汚染の除去、HPMは金属汚染の除去、SPMは有機膜の剥離及び金属汚染の除去を夫々目的として使用されている。これらの湿式洗浄後のウェハ表面には、薬品の成分や洗浄槽から引上げた時に再付着した各種汚染物が残留している。このため、純水にてウェハのリンスを行う必要がある。一般には、水洗効率を上げるために、高温（50℃以上）の純水による水洗を行った後、低温（20～25℃程度の室温）の純水による水洗が行われている。

【0003】ここで、一般的に用いられている洗浄方法が図 6 に示されている。同洗浄方法では、高温純水水洗槽 61 及び低温純水水洗槽 62 を用いる。高温純水水洗槽 61 には 50℃以上の純水が、低温純水水洗槽 62 には室温の純水が供給されている。洗浄が終了し、引上げられたウェハキャリア 5 は、高温純水水洗槽 61 に浸漬される。これにより、高温の純水にてウェハ 4 が水洗される。その後、低温純水水洗槽 62 に浸漬され、室温の

純水にてウェハ４が水洗される。なお、ウェハキャリア５は溝を有するかご構造となっており、その溝に差込まれることによってウェハ４が固定される。

【０００４】また、特開平８－３１７８２号公報に記載されている従来の洗浄方法が図７に示されている。同図のように、洗浄槽の後には、低温水洗槽６０、高温純水水洗槽６１、低温純水水洗槽６２が配置されている。そして、低温水洗槽６０及び６２には常温の純水が、高温純水水洗槽６１には高温の純水が供給されている。洗浄が終了し、引上げられたウェハキャリア５は、まず低温純水水洗槽６０に浸漬される。これにより、室温の純水にてウェハ４が水洗される。その後、高温純水水洗槽６１に浸漬され、高温の純水にてウェハ４が水洗される。さらに、この後、低温純水水洗槽６２に浸漬され、室温の純水にてウェハ４が水洗される。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、湿式洗浄後のウェハ表面には、薬品の成分や洗浄槽から引上げた時に再付着した各種汚染物が残留している。これらの各種汚染物は半導体製造及びデバイス特性において問題の要因となっている。このため、純水にてウェハのリンスを行う必要がある。

【０００６】上述した従来の洗浄方法では、高温純水水洗槽にて高温（５０℃以上）の純水による水洗を行った後、低温純水水洗槽にて低温（室温）の純水による水洗が行われる。一方、上記公報においては、まず低温純水水洗槽にて室温の純水にて水洗が行われ、その後高温純水水洗槽にて高温の純水による水洗が行われた後、さらに低温純水水洗槽にて室温の純水による水洗が行われる。

【０００７】上述した図６、図７の従来技術では、共に高温の純水による水洗と低温の純水による水洗とを個別の槽で行っている。高温純水水洗槽からウェハを引上げた際、ウェハ及びその表面に付着している純水は高温である。このため、低温純水水洗槽に浸漬するまでの間に表面の純水が蒸発し、ウェハ表面が乾燥してしまう。ウェハの乾燥工程以前で自然乾燥したウェハ表面には、円形状の粒子汚染等が発生することが多い。この発生要因については、詳しくは判っていない。一般には、ウェハ表面が乾燥する際、局所的に最後まで純水が残留した部分に汚染物が凝縮されるためであると考えられる。

【０００８】要するに上述した従来技術による洗浄方法においては、ウェハ表面には円形状の粒子汚染等が発生するという欠点がある。

【０００９】本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的はウェハ表面に発生する粒子汚染等を軽減することのできる洗浄方法及び洗浄装置並びに洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体を提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】本発明による洗浄方法は、第１の温度を有する第１の純水を用いて被洗浄物を洗浄する第１の洗浄ステップと、前記第１の温度とは異なる第２の温度を有する第２の純水を用いて前記被洗浄物を洗浄する第２の洗浄ステップとを含む洗浄方法であって、前記第１及び第２の洗浄ステップは同一の水洗槽を用いて前記被洗浄物を洗浄することを特徴とする。

【００１１】本発明による他の洗浄方法は、水洗槽に被洗浄物を浸漬して洗浄する洗浄方法であって、第１の温度を有する第１の純水を前記水洗槽に注入する第１の注入ステップと、この注入後の前記水洗槽に前記被洗浄物を浸漬して洗浄する第１の洗浄ステップと、この洗浄後に前記水洗槽に前記被洗浄物を浸漬したまま前記第１の温度とは異なる第２の温度を有する第２の純水を前記水洗槽に注入することによって前記被洗浄物を洗浄する第２の洗浄ステップとを含むことを特徴とする。

【００１２】本発明による洗浄装置は、被洗浄物を浸漬して洗浄するための水洗槽と、互いに異なる第１及び第２の温度を有する第１及び第２の純水の前記水洗槽への注入量を夫々制御する第１及び第２のバルブと、前記第１の温度を有する第１の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄した後、前記第２の温度を有する第２の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄するように前記第１及び第２のバルブを制御する制御手段とを含むことを特徴とする。

【００１３】本発明による他の洗浄装置は、被洗浄物を純水に浸漬して洗浄するための水洗槽と、オン状態において前記純水を第２の温度から第１の温度に変化させる温度設定手段と、前記温度設定手段をオン状態にした後オフ状態に制御する制御手段とを含むことを特徴とする。

【００１４】本発明による記録媒体は、被洗浄物を浸漬して洗浄するための水洗槽と、互いに異なる第１及び第２の温度を有する第１及び第２の純水の前記水洗槽への注入量を夫々制御する第１及び第２のバルブとを含む洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータを、前記第１の温度を有する第１の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄した後、前記第２の温度を有する第２の純水を前記水洗槽に注入して前記被洗浄物を洗浄するように前記第１及び第２のバルブを制御する制御手段として動作させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【００１５】本発明による他の記録媒体は、被洗浄物を純水に浸漬して洗浄するための水洗槽と、オン状態において前記純水を第２の温度から第１の温度に変化させる温度設定手段とを含む洗浄装置をコンピュータによって制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータを、前記温度設定手段をオン状態にし

た後オフ状態に制御する制御手段として動作させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0016】要するに本発明では、同一の水洗槽内で高温の純水による水洗と低温の純水による水洗とを行う。水洗槽にはまず高温の純水を供給し、高温の純水による水洗を行う。所定時間経過後、水洗槽内の高温の純水を排水せずに、ウェハを浸漬したまま低温の純水を供給し、低温の純水による水洗を行う。水洗槽に対しては、高温の純水又は低温の純水のどちらか一方、又は両方を同時に供給する。

【0017】こうすることにより、高温の純水による水洗後、低温の純水による水洗までの間に、ウェハが純水から引上げられることがないため、ウェハ表面の自然乾燥を避けられ、円形状の粒子汚染等の発生を防止できる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1は本発明による洗浄装置の第1の実施形態を示すブロック図である。同図において、図6及び図7と同等部分は同一符号により示されており、その部分の詳細な説明は省略する。

【0020】同図に示されている洗浄装置は、洗浄装置に純水の昇温設備を持たず、高温の純水が洗浄装置に直接供給されている例である。この洗浄装置は、図1に示されているように、水洗を行うための水洗槽1と、水洗槽1へ高温の純水を供給する高温純水供給配管2と、高温純水の供給量を調整する高温純水供給バルブ2vと、水洗槽1へ低温の純水を供給する低温純水供給配管3、低温純水の供給量を調整する低温純水供給バルブ3vとを含んで構成されている。

【0021】かかる構成において、まず水洗槽1には、高温純水供給バルブ2vを開けることによって高温の純水を供給する。次に、ウェハ4の入ったキャリア5を水洗槽1内の高温純水に浸漬し、高温の純水にて水洗を行う。図示せぬタイマによる所定時間経過後、高温の純水にウェハ4の入ったキャリア5を浸漬したまま、高温純水供給バルブ2vを閉じる。そして、低温純水供給バルブ3vを開けて、低温の純水を供給する。こうすることにより、低温の純水にて水洗を行い、水洗槽1内の純水の温度及びウェハ4の温度を下げる。さらに所定の時間経過後、ウェハ4の入ったキャリア5を純水中から引上げ、次の洗浄工程あるいは乾燥工程へと搬送する。

【0022】バルブ2v及び3vについては、温度センサ8にて水洗槽内の温度を測定し、コントローラ9によってその開閉を自動的に制御する。

【0023】ここで、従来の方法と本実施形態の方法とを用いて水洗を行った場合における、直径が0.2μm以上のウェハ表面パーティクル（ゴミ）数の比較が図2に示されている。従来の方法、本方法の場合、共に、水

洗以前の洗浄条件、水洗槽の容量や形状及び材質、純水の供給量は同じである。同図に示されているように、ウェハ表面のパーティクル数は、従来法では639個存在していた。一方、本方法を用いることにより24個に減少できた。

【0024】図3は、本発明の第2の実施形態による洗浄装置の構成を示すブロック図である。本装置では、高温の純水が洗浄装置に直接供給されておらず、洗浄装置に純水の昇温設備が設けられている。本洗浄装置は、図3に示されているように、水洗を行うための水洗槽1と水洗槽1へ低温あるいは高温の純水を供給する純水供給配管6と、配管に取付けられたヒータ7とを含んで構成されている。

【0025】かかる構成において、水洗槽1には、純水供給配管6から純水が供給されている。このとき、ヒータ7の電源がオン状態になっているため水洗槽1には、高温の純水が供給されている。ウェハ4の入ったキャリア5を水洗槽1内の高温純水に浸漬し、高温の純水にてウェハ4の水洗が行われる。センサ8による温度検出後、さらに図示せぬタイマによる所定時間経過後、ヒータ7の電源をオフ状態にする。これにより、高温の純水にウェハ4の入ったキャリア5を浸漬したまま、低温の純水が供給される。よって、低温の純水にて水洗が行われると共に、水洗槽1内の純水の温度及びウェハ4の温度が低下する。センサ8による温度検出後、さらに図示せぬタイマによる所定の時間経過後、ウェハ4の入ったキャリア5を純水中から引上げ、次の洗浄工程あるいは乾燥工程へと搬送する。

【0026】ヒータ7の電源のオン状態／オフ状態は、温度センサ8にて水洗槽内の温度を測定し、コントローラ9によって自動的に制御することができる。

【0027】なお、以上は半導体ウェハの洗浄について述べたが、液晶基板などその他の物の洗浄にも使用することができる。また、高温の純水の供給方法は、これらの方法以外にも種々の方法をとることができる。さらに洗浄方式はオーバフロー方式等、種々の方式を採用できる。

【0028】以上説明したように本発明によれば、高温の純水による水洗後、低温の純水による水洗までの間に、ウェハが純水から引上げられることがないため、ウェハ表面の自然乾燥を避けられ、円形状の粒子汚染等の発生を防止できる。また、水洗槽が1つだけで済むため、純水使用量を従来方法に比べて1/2から1/3程度にまで低減できる。

【0029】ここで、図4のフローチャートを参照して図1の洗浄装置における洗浄方法について説明する。

【0030】同図に示されているように、まず高温純水供給バルブ2vを開状態にし、水洗槽1に高温純水を注入してウェハ4を洗浄する（ステップ41）。

【0031】温度センサ8で高温純水を検出してから所

定時間が経過した場合（ステップ42）には、高温純水供給バルブ2vを閉状態にし、水洗槽1への高温純水の注入を断にする（ステップ43）。

【0032】低温純水供給バルブ3vを開状態にし、水洗槽1に低温純水を注入してウェハ4を洗浄する（ステップ44）。

【0033】温度センサ8で低温純水を検出してから所定時間が経過した場合（ステップ45）には、低温純水供給バルブ3vを閉状態にし、水洗槽1への低温純水の注入を断にする（ステップ46）。

【0034】最後に、水洗槽1からウェハ4のキャリア5を引上げて次の工程に移行する（ステップ47）。

【0035】なお、以上説明した図4の処理を実現するためのプログラムを記録した記録媒体を用意し、これを用いて図1中のコントローラ9を制御すれば、上述と同様の洗浄動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、図1中に示されていない半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0036】また、同記録媒体に記録されているプログラムによってコンピュータを制御すれば、上述と同様に洗浄動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0037】次に、図5のフローチャートを参照して図3の洗浄装置における洗浄方法について説明する。

【0038】同図に示されているように、まずヒータ8をオン状態にして水洗槽1に純水を注入してウェハ4を洗浄する（ステップ51）。

【0039】温度センサ8で高温純水を検出してから所定時間が経過した場合には（ステップ52）、ヒータ8をオフ状態にして水洗槽1に純水を注入してウェハ4を洗浄する（ステップ53）。

【0040】最後に、水洗槽1からウェハ4のキャリア5を引上げて次の工程に移行する（ステップ54）。

【0041】なお、以上説明した図5の処理を実現するためのプログラムを記録した記録媒体を用意し、これを用いて図3中のコントローラ9を制御すれば、上述と同様の洗浄動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、図3中に示されていない半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0042】また、同記録媒体に記録されているプログラムによってコンピュータを制御すれば、上述と同様に洗浄動作を行うことができることは明白である。この記録媒体には、半導体メモリ、磁気ディスク装置の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0043】請求項の記載に関連して本発明は更に次の態様をとりうる。

【0044】（1）前記被洗浄物は、半導体基板である

ことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の洗浄方法。

【0045】（2）前記被洗浄物は、半導体基板であることを特徴とする請求項5～8のいずれかに記載の洗浄装置。

【0046】（3）前記被洗浄物は、半導体基板であることを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載の記録媒体。

10 【0047】（4）前記被洗浄物は、液晶基板であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の洗浄方法。

【0048】（5）前記被洗浄物は、液晶基板であることを特徴とする請求項5～8のいずれかに記載の洗浄装置。

【0049】（6）前記被洗浄物は、液晶基板であることを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載の記録媒体。

20 【0050】（7）前記温度設定手段は、ヒータであることを特徴とする請求項5～8のいずれかに記載の洗浄装置。

【0051】（8）前記温度設定手段は、ヒータであることを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載の記録媒体。

【0052】

30 【発明の効果】以上説明したように本発明は、同一の水洗槽を用いて互いに異なる温度を有する純水を用いてウェハ等の被洗浄物を洗浄することにより、高温の純水による水洗後、低温の純水による水洗までの間に、被洗浄物が純水から引上げられることがないため、ウェハ等の被洗浄物の表面の自然乾燥を避けることができ、円形状の粒子汚染等の発生を防止できるという効果がある。また、単一の水洗槽を用いるため、純水の使用量を低減できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による洗浄装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の洗浄装置の効果を示す図である。

40 【図3】本発明の第2の実施形態による洗浄装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図1の洗浄装置における洗浄方法を示すフローチャートである。

【図5】図3の洗浄装置における洗浄方法を示すフローチャートである。

【図6】従来の洗浄装置の構成を示すブロック図である。

【図7】従来の他の洗浄装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 水洗槽

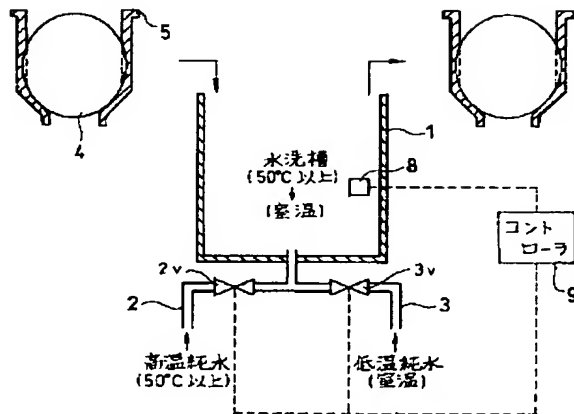
50 2 高温純水供給配管

- 2 v 高温純水供給バルブ
 3 低温純水供給配管
 3 v 低温純水供給バルブ
 4 ウェハ
 5 キャリア

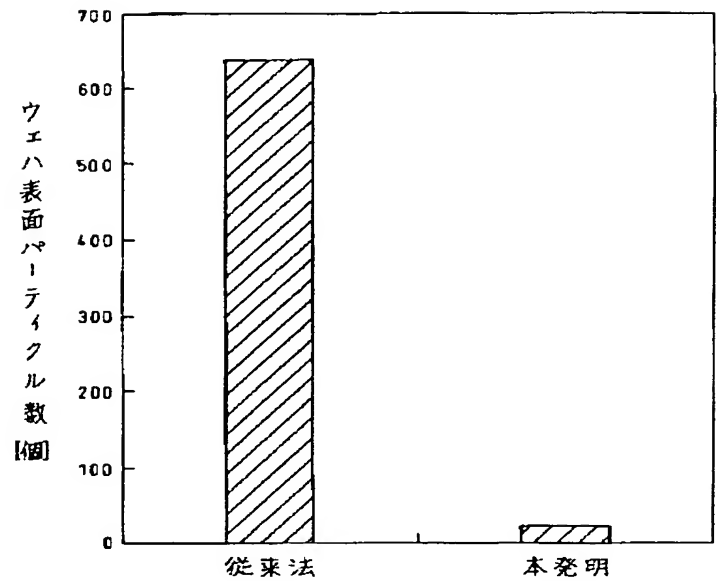
- 6 純水供給配管
 7 ヒータ
 8 温度センサ
 9 コントローラ

【図1】

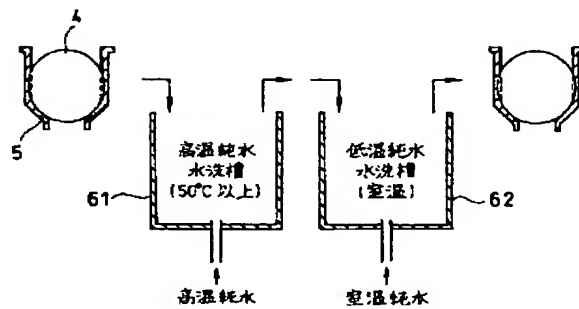
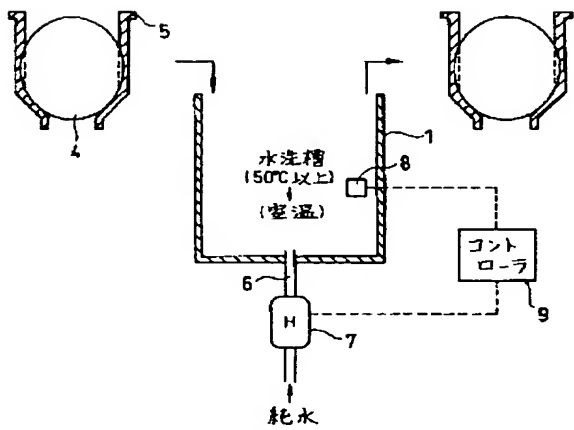
【図2】



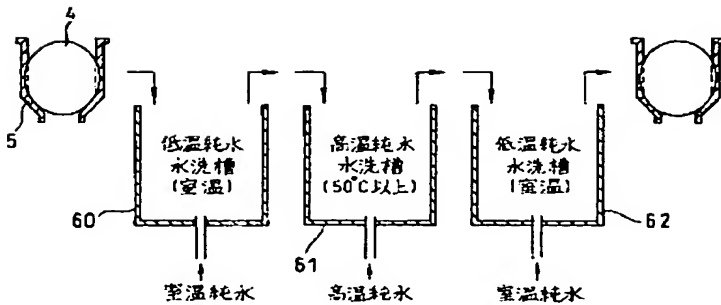
【図3】



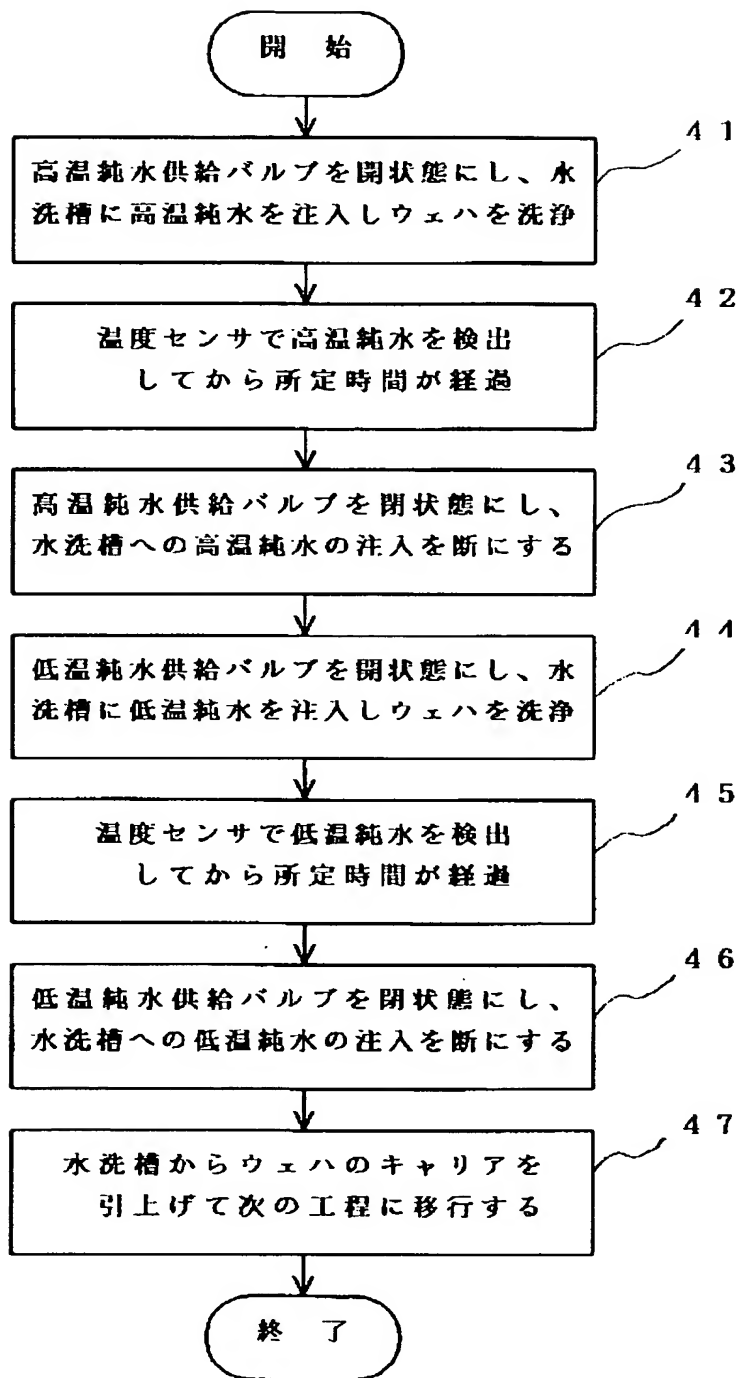
【図6】



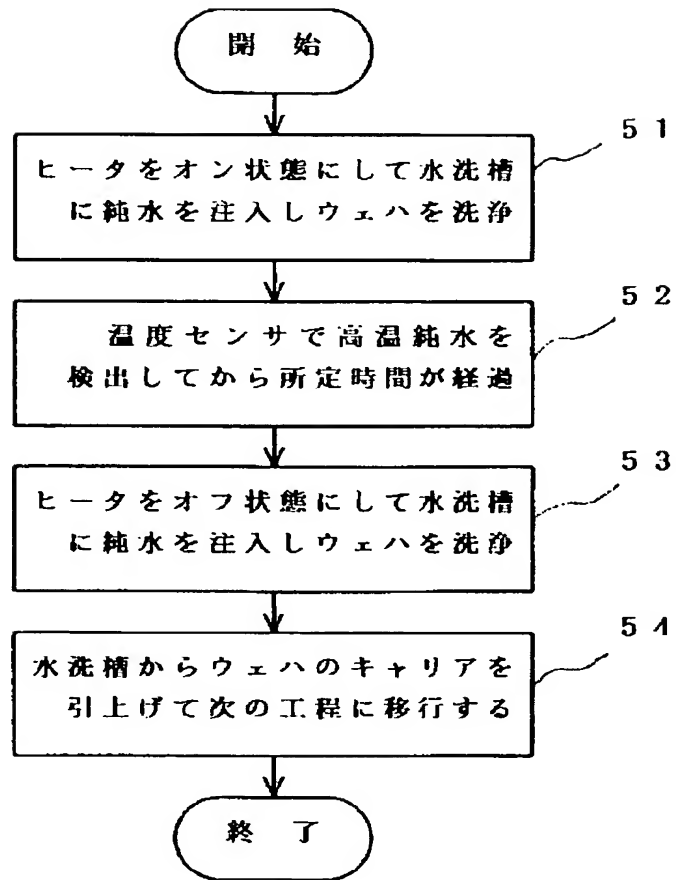
【図7】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.